

D4

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05347000 A

(43) Date of publication of application: 27.12.93

(51) Int. Cl.

G08G 1/09

G01B 11/00

G05D 1/02

// G08G 1/16

(21) Application number: 04156554

(22) Date of filing: 16.06.92

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: SUZUKI SACHIHIRO

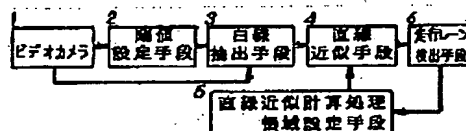
(54) TRAVELLING LANE DETECTING DEVICE

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To detect a travel lane fast at a high speed and at a high detection ratio by dynamically varying and setting the position and range of a linear approximation calculation processing area.

**CONSTITUTION:** A video camera 1 picks up an image of the road in front of a vehicle to obtain a road image and a threshold value setting means 2 sets a threshold value used for white line extraction. A white line extracting means 3 processes the road image obtained from the video camera 1 by using the threshold value set by the threshold setting means 2 to extract a white line drawn on the road surface. A straight line approximating means 4 approximates the white line extracted by the white line extracting means 3 with a straight line and a straight line approximation calculation processing area setting means 5 sets the calculation processing area for the straight line approximation by using a history of past travel lane detection results. A travel lane detecting means 6 detects the traveling lane by using two white lines approximated by the straight line approximating means 4 with straight lines.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両に装着され車両前方の道路を撮像するビデオカメラと、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から路面に描かれた白線を抽出するために用いる閾値を設定する閾値設定手段と、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から前記閾値設定手段によって設定された閾値を用いて路面に描かれた白線を抽出する白線抽出手段と、前記白線抽出手段によって抽出された白線を直線で近似する直線近似手段と、前記直線近似手段における計算処理領域を1画面前までの走行レーン抽出結果を用いて設定する直線近似計算処理領域設定手段と、前記直線近似手段によって直線近似された白線により走行レーンを検出する走行レーン検出手段とからなり、直線近似計算処理領域の設定位置および範囲を動的に変化させることを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項2】請求項1記載の走行レーン検出装置において、更に、白線抽出手段の処理領域の位置および範囲を1画面前までの走行レーン抽出結果を用いて白線抽出領域設定手段により動的に変化させて設定することを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項3】請求項1または請求項2記載の走行レーン検出装置において、白線を抽出するために用いる閾値を算出する処理領域を1画面前までの走行レーン抽出結果を用いて閾値算出領域設定手段によって設定し、その位置および範囲を動的に変化させることを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項4】請求項1から3のいずれかに記載の走行レーン検出装置において、白線を抽出するために用いる閾値の算出を、輝度最大値検出手段によって検出される閾値算出領域内の輝度最大値と、輝度平均値算出手段によって算出される閾値算出領域内の輝度平均値とを組み合わせて行うことを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の走行レーン検出装置において、白線の直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出するレーン逸脱度算出手段と、前記レーン逸脱度算出手段によって算出されるレーン逸脱度に応じてドライバーに警報を与える警報手段とを備え、動的な走行状態の監視を行うことを特徴とする走行レーン検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両が走行中の走行レーンを検出するために用いられる走行レーン検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の走行レーン検出装置としては、特開昭63-142478号公報に記載されているように、撮像手段から取り込んだ画像のエッジを検出し、エッジに囲まれた領域の大きさを基準として路面に描かれた白線候補領域を検出し、白線候補領域の骨格に

HOUGH変換等の直線検出手段を用いて白線を直線で近似することによってレーンを検出するようにしていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の走行レーン検出装置では、画像全体を処理しているため十分な処理速度が得られないばかりでなく、背景雑音の影響により誤検出の可能性も高いという問題を有していた。

【0004】本発明は以上のような課題を解決するもので、直線検出アルゴリズムであるHOUGH変換の計算処理領域の位置および範囲を動的に変化させて設定することにより、計算量の削減と検出対象である白線以外の要素からの影響の減少を実現し、高速かつ検出率の高い走行レーン検出装置を提供することを第1の目的としている。

【0005】また、白線抽出のための領域についても、HOUGH変換の計算処理領域と同様に位置および範囲を動的に変化させて設定することで、より白線抽出能力に優れた走行レーン検出装置を提供することを第2の目的としている。

【0006】また、白線抽出に用いる閾値を算出するための処理領域についても動的な設定を行うことで、より安定した白線抽出が行える走行レーン検出装置を提供することを第3の目的としている。

【0007】さらに、白線抽出に用いる閾値の算出を、閾値設定処理領域内における輝度の最大値と平均値を組み合わせて行うことにより、画像のコントラストが変化した場合についても確実に白線抽出をおこなえる走行レーン検出装置を提供することを第4の目的としている。

【0008】またさらに、検出した走行レーンの直線近似結果を用いて車両のレーン逸脱度を算出することにより、ドライバーにレーン逸脱に関する警報を与え、事故を未然に防止する走行レーン検出装置を提供することを第5の目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記第1の目的を達成するために、車両に装着され車両前方の道路を撮像するビデオカメラと、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から路面に描かれた白線を抽出するために用いる閾値を設定する閾値設定手段と、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から前記閾値設定手段によって設定された閾値を用いて路面に描かれた白線を抽出する白線抽出手段と、前記白線抽出手段によって抽出された白線を直線で近似する直線近似手段と、前記直線近似手段における計算処理領域を1画面前までの走行レーン抽出結果を用いて設定する直線近似計算処理領域設定手段と、前記直線近似手段によって直線近似された白線により走行レーンを検出する走行レーン検出手段とからなり、直線近似計算処理領域の設定位置および範囲を動的に変化させることを第1の課題解決手段としている。

【0010】また、第2の目的を達成するために、上記第1の課題解決手段の走行レーン検出装置において、更に、白線抽出手段の処理領域の位置および範囲を1画面前までの走行レーン検出結果を用いて白線抽出領域設定手段により動的に変化させて設定することを第2の課題解決手段としている。

【0011】また、第3の目的を達成するために、上記第1の課題解決手段または上記第2の課題解決手段において、白線を抽出するために用いる閾値を算出する処理領域を1画面前までの走行レーン検出結果を用いて閾値算出領域設定手段によって設定し、その位置および範囲を動的に変化させることを第3の課題解決手段としている。

【0012】さらに、第4の目的を達成するために、上記第1の課題解決手段または上記第2の課題解決手段または上記第3の課題解決手段において、白線を抽出するために用いる閾値の算出を、輝度最大値検出手段によって検出される閾値算出領域内の輝度最大値と、輝度平均値算出手段によって算出される閾値算出領域内の輝度平均値とを組み合わせることを第4の課題解決手段としている。

【0013】またさらに、第5の目的を達成するために、上記第1の課題解決手段または上記第2の課題解決手段または上記第3の課題解決手段または上記第4の課題解決手段の走行レーン検出装置によって検出された走行レーンの直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出するレーン逸脱度算出手段と、前記レーン逸脱度算出手段によって算出されるレーン逸脱度に応じてドライバーに警報を与える警報手段とを備え、動的な走行状態の監視を行うことを第5の課題解決手段としている。

【0014】

【作用】本発明は上記した第1の課題解決手段により、直線検出処理であるHOUGH変換の計算処理領域の位置および範囲を動的に変化させて設定することで、高速かつ検出率の高い走行レーンの検出を行うことができる。

【0015】また、第2の課題解決手段により、白線抽出領域についても動的な設定を行うことにより、白線抽出能力に優れた走行レーンの検出を行うことができる。

【0016】また、第3の課題解決手段により、白線抽出に用いる閾値の算出領域についても動的な設定を行うことによって安定した白線抽出が行え、走行レーンの検出率を向上させることができる。

【0017】さらに、第4の課題解決手段により、白線抽出に用いる閾値を閾値設定処理領域内における輝度の最大値と平均値を組み合わせることで、画像のコントラストが変化した場合についても確実に白線を抽出し、精度良く走行レーン検出を行うことができる。

【0018】またさらに、第5の課題解決手段により、白線の直線近似結果から算出した走行レーン逸脱度に応

じてドライバーに警報を与えることで事故の危険性を著しく減少させることができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の第1の課題解決手段の実施例を図1を参照しながら説明する。

【0020】図1に示すように、ビデオカメラ1は車両前方の道路を撮像し、道路画像を得るものであり、閾値設定手段2は白線抽出に用いる閾値を設定する。白線抽出手段3は、閾値設定手段2によって設定された閾値を用いてビデオカメラ1から得た道路画像に画像処理を行い、路面に描かれた白線を抽出する。直線近似手段4は白線抽出手段3で抽出された白線を直線で近似し、直線近似計算処理領域設定手段5は過去の走行レーン検出結果の履歴を用いて直線近似のための計算処理領域を設定する。走行レーン検出手段6は直線近似手段4によって直線近似された2本の白線を用いて走行レーンの検出を行うものである。

【0021】上記構成において、図2を参照しながら動作を説明すると、まず、装置が始動されるとステップ21においてビデオカメラ1から車両前方の道路画像が取り込まれる。図3にビデオカメラ1から取り込まれた道路画像を示している。

【0022】次にステップ22に進み、閾値設定手段2による閾値設定処理が行われる。閾値の設定は画像内に設定した閾値設定領域から輝度の最大値を検出し、検出した最大値を基準に白線の輝度分布を考慮して行うことができる。

【0023】次にステップ23に進み、白線抽出手段3による白線抽出処理が行われる。白線の抽出はその輪郭を検索することによって行う。図4に示すように、画像の中央から左右各々の外側に向かってステップ22で設定した閾値を越える画素を検索し、最初に閾値を越えた画素を白線輪郭として抽出することができ、左右の白線輪郭が各々独立に抽出される。なお白線の抽出は、SOBELフィルタに代表されるようなエッジ抽出フィルタを用いて画像内からエッジを抽出して行うことも可能である。

【0024】次に処理はステップ24に進み、直線近似計算処理領域設定手段5による直線近似計算処理領域の設定が行われる。直線近似にはHOUGH変換と呼ばれるアルゴリズムを用いるが、このHOUGH変換について図5を用いて簡単に説明する。HOUGH変換とは、
$$\rho = x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta \quad (1)$$
によってXY平面上の点を $\rho \theta$ 平面上の曲線に変換するものであり、図5に示したように同じ直線上の点から変換された曲線が $\rho \theta$ 平面上の1点で交わるという特徴を持っている。よってXY平面上の点列を変換した後 $\rho \theta$ 平面上で最も曲線群が多く交わった点を抽出することによってXY平面上の直線を検出できるというものである。

【0025】直線近似計算処理領域の設定はこのHOU

GH変換の $\rho\theta$ 平面上で行うものであり、まず、前画面で抽出された直線を表す $\rho\theta$ 平面上の特徴点を領域の中心点として設定する。次に $\rho$ および $\theta$ の過去数画面の変動の履歴をとり、その中で最も大きく変動した $\rho$ 方向の移動量を $m\rho\dots$ 、 $\theta$ 方向の移動量を $m\theta\dots$ として取り出し、これらの最大移動量を用いて設定する領域の大きさを決定する。ここで、各々の最大移動量の3倍を領域の大きさとして設定すると、図6に示したように計算処理領域を設定することができる。この直線近似計算処理領域は、左右の白線に対して各々独立に設定される。

【0026】次にステップ25に進み、直線近似手段4による直線近似処理が行われる。この処理は上記したHOUGH変換をステップ23で得た白線輪郭について左右独立に行い、ステップ24で設定した左右各々の白線に対する計算処理領域内でのみ計算を実行することで行う。この結果車両の左右に存在する白線を各々1本ずつ直線として得ることができる。図7に直線近似された白線を示す。

【0027】次にステップ26に進み、走行レーン検出手段6による走行レーン検出処理が行われる。走行レーンの検出は、ステップ25で白線を近似した2本の直線と画像の底辺によって三角形を構成して行い、この三角形が現在走行中のレーンを示す領域を表すものとなる。三角形で表現された走行レーン検出結果を図8に示す。

【0028】次にステップ27に進み、今回の走行レーン検出結果に関するデータの履歴を更新する。

【0029】以上説明したように本実施例によれば、走行レーン検出における直線近似計算処理の領域の位置および範囲を動的に設定するため、計算量の削減と検出対象となる白線以外の影響の除去を同時に実現でき、走行レーン検出の性能を向上させることができる。

【0030】次に、本発明の第2の課題解決手段の実施例、すなわち、白線抽出領域についても位置および範囲を動的に設定する走行レーン検出装置の実施例を図9を参照しながら説明する。

【0031】図9に示すように、上記実施例で説明した走行レーン検出装置に、前画面の走行レーン検出結果の履歴を用いて白線抽出領域を動的に設定する白線抽出領域設定手段7を付加し、白線抽出処理における白線抽出率を向上させることにより走行レーンの検出率をも向上させるものである。

【0032】上記構成において図10を参照しながら動作を説明すると、まず、装置が起動されると上記実施例と同様に、ステップ21においてビデオカメラ1から直面前方の道路画像が取り込まれ、ステップ22で閾値設定手段による白線輪郭抽出に用いる閾値の設定が行われる。

【0033】次にステップ101において、白線抽出領域設定手段7による白線抽出領域の設定が行われる。まず位置については、前画面での白線近似結果である2本

の直線を左右各々の領域の中心線として設定する。次に過去数画面の直線近似結果の履歴から白線近似直線の水平方向への最大移動量 $m1\dots$ を左右各々について検出し、これを用いて各領域の幅を決定する。ここで、領域の高さについては一定値を用いることとし、領域の幅を各 $m1\dots$ の3倍に設定することとすると、白線抽出領域は図11に示すようになる。

【0034】次にステップ23に進み、上記実施例と同様に白線抽出手段による白線抽出処理が行われる。ここで上記実施例と異なるのは、白線輪郭の検索を開始する点が画像の中央ではなく、図12に示すように各白線抽出領域の画像内側の境界となる点である。

【0035】白線抽出後は上記実施例と同様に、ステップ24からステップ27までの処理を順次行い、走行レーンを検出する。

【0036】以上説明したように本実施例によれば、白線抽出領域の位置および範囲を動的に変化させながら設定を行うため、白線抽出能力に優れた走行レーンの検出を行うことができる。

【0037】次に、本発明の第3の課題解決手段の実施例、すなわち、白線抽出に用いる閾値を算出する領域についてもその位置および範囲を動的に変化させながら設定する走行レーン検出装置の実施例について図13を参照しながら説明する。

【0038】図に示すように、上記実施例で説明した走行レーン検出装置に、前画面の走行レーン検出結果の履歴を用いて白線抽出に用いる閾値の算出領域を動的に設定する閾値算出領域設定手段8を付加し、白線抽出処理に用いる閾値をより適切に設定し、白線抽出率の向上を通じて走行レーンの検出率を向上させるものである。

【0039】上記構成において図14を参照しながら動作を説明すると、まず、装置が起動されると上記実施例と同様に、ステップ21においてビデオカメラ1から直面前方の道路画像が取り込まれる。

【0040】次にステップ141に進み、閾値算出領域設定手段8による閾値算出領域の設定が行われる。まず位置については上記実施例における白線抽出領域設定の場合と同様に、前画面での白線近似結果である2本の直線を左右各々の領域の中心線として設定する。また領域の幅についても上記実施例と同様に、過去数画面の直線近似結果の履歴から白線近似直線の水平方向への最大移動量 $m1\dots$ を左右各々について検出し、これを用いて各領域の幅を決定する。ただし、閾値算出領域については特に連続性が求められるわけではないため、特定の走査線を選び、選出された各走査線上で上記した条件を満たす範囲を閾値算出領域として設定することができる。図15に9本の走査線上に領域の幅を $m1\dots$ の3倍として閾値算出領域を設定した図を示す。なお、選択する走査線の数および何本目を選ぶかについては固定でもよ

いが、これについても動的に変動させることが可能であ

る。

【0041】次にステップ22に進み、閾値設定手段2による閾値設定処理が行われるが、ステップ141で設定された領域内のデータだけを用いて閾値の算出を行う点において上記実施例と異なる。

【0042】閾値設定後は上記実施例と同様に、ステップ23からステップ27までの処理を順次行い、走行レーンを検出する。

【0043】以上説明したように本実施例によれば、白線抽出に用いる閾値の算出領域の位置および範囲を動的に変化させながら設定を行うため安定した白線抽出が行え、走行レーンの検出率を向上させることができる。

【0044】次に、本発明の第4の課題解決手段の実施例、すなわち、白線を抽出するために用いる閾値の算出を、閾値算出領域内における輝度の最大値と平均値を組み合わせて行う走行レーン検出装置の実施例について図16を参照しながら説明する。

【0045】図に示すように、上記実施例で説明した走行レーン検出装置に、閾値算出領域内の輝度最大値を検出する輝度最大値検出手段9および閾値算出領域内の輝度値の平均を算出する輝度平均値算出手段10を付加し、閾値設定手段2がこれら2つの値を用いて白線抽出のための閾値設定を行い、画像のコントラストが変化した場合においても確実に白線抽出が行え、走行レーン検出率の低下を減少させるものである。

【0046】上記構成において図17を参照しながら動作を説明すると、まず、装置が始動されると上記実施例と同様に、ステップ21においてビデオカメラ1から車両前方の道路画像が取り込まれ、次にステップ141で閾値算出領域の設定が行われる。

【0047】次にステップ171において、輝度最大値検出手段9による閾値算出領域内における輝度の最大値検出、ステップ172において輝度平均値算出手段10による閾値算出領域内における輝度の平均値算出が行われる。これらの処理は特に干渉しあうものでないため、並列に処理を進めることができる。

【0048】次にステップ22に進み、閾値設定処理が行われるが、上記実施例とはステップ171および172で求めた輝度最大値と輝度平均値の2つの値を用いて閾値の算出を行う点において異なる。閾値の算出は、閾値 =  $A \cdot \text{輝度最大値} + B \cdot \text{輝度平均値}$  (2) により、輝度最大値と輝度平均値を一定の割合でたしあわせることによって行うものとし、定数AおよびBはシステムで使用するカメラの明るさ等に依存して決定されるものとする。ここで  $A = 0.75$ 、 $B = 0.25$  として閾値算出を行った場合の閾値設定の様子を図18に示す。図からも明かなように、コントラストの良い場合には低めに、コントラストの悪い場合には高めに閾値が設定され、白線を他の画素から区別するために適した閾値が得られていることが分かる。

【0049】閾値設定後は上記実施例と同様に、ステップ23からステップ27までの処理を順次行い、走行レーンを検出する。

【0050】以上説明したように本実施例によれば、白線抽出に用いる閾値を輝度最大値と輝度平均値から算出するため、画像のコントラストが変化した場合でも適切に白線抽出が行え、走行レーンの検出率を向上させることができる。

【0051】次に、本発明の第5の課題解決手段の実施例、すなわち、検出した走行レーンの直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出することにより、ドライバーにレーン逸脱に関する警報を与え、事故を未然に防止する走行レーン検出装置の実施例について図19を参照しながら説明する。

【0052】図に示すように、上記実施例で説明した走行レーン検出装置に、白線の直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出するレーン逸脱度算出手段11と、レーン逸脱度算出手段11によって算出されるレーン逸脱度に応じてドライバーに警報を与える警報手段12とを付加し、動的な走行状態の監視を行うものである。

【0053】上記構成において図20を参照しながら動作を説明すると、まず、装置が始動されると上記実施例と同様に、ステップ21からステップ25までの処理が行われ、路面上の白線が直線で近似される。

【0054】次にステップ201に進み、レーン逸脱度算出手段11によるレーン逸脱度の算出が行われる。レーン逸脱度の算出は白線の直線近似に用いたHOUGH変換の $\rho$ - $\theta$ 平面上での特徴点の $\theta$ の値を用いて行うことができる。白線の直線近似処理においては左右2つの特徴点が抽出されるが、そのうち $\theta$ の値が90度に近いものを採用する。これは直線近似結果が画像内において垂直に近いほうの白線がより車両に近い位置に存在することを利用するものであり、ここで左右どちらの特徴点が選択されたかにより車両がどちらの白線に近づいているかを同時に判断することができる。ここで、 $\theta$ の値をそのままレーン逸脱度と見なすことも可能であるが、本実施例においては図21に示すように $\theta$ に関する領域を設定し、 $\theta$ がどの領域に属しているかを判断させるものとする。

【0055】次にステップ202において、ステップ201で選択された特徴点の $\theta$ の値が警報領域であるかどうかを判断し、警報が必要な場合にはステップ203に進み、警報手段12によってドライバーに警報が与えられ、警報が必要でない場合にはそのまま最初の画像取り込み処理に戻る。ここで警報は、図21に示したような複数の領域について各々設定し、音声や表示によってドライバーに情報を提供するものとする。

【0056】以上説明したように本実施例によれば、白線の直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出し

ドライバーに情報を提供するため、レーン逸脱の危険性を減少させ、事故を未然に防ぐことができる。

【0057】

【発明の効果】以上の実施例から明かなように本発明によれば、車両に装着され車両前方の道路を撮像するビデオカメラと、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から路面に描かれた白線を抽出するために用いる閾値を設定する閾値設定手段と、前記ビデオカメラから取り込まれた道路画像から前記閾値設定手段によって設定された閾値を用いて路面に描かれた白線を抽出する白線抽出手段と、前記白線抽出手段によって抽出された白線を直線と近似する直線近似手段と、前記直線近似手段における計算処理領域を設定する直線近似計算処理領域設定手段と、前記直線近似手段によって直線近似された白線により走行レーンを検出する走行レーン検出手段とを備え、直線近似計算処理領域の設定位置および範囲を動的に変化させるため、計算量の削減と検出対象である白線以外の要素からの影響の減少を實現し、高速かつ検出率の高い走行レーン検出を行うことが可能である。

【0058】また、白線抽出手段の処理領域の位置および範囲を白線抽出領域設定手段により動的に変化させて設定することにより、白線抽出能力に優れた走行レーン検出を行うことが可能である。

【0059】また、白線を抽出するために用いる閾値を算出する処理領域を閾値算出領域設定手段によって設定し、その位置および範囲を動的に変化させることにより、適切な閾値設定により白線抽出が安定して行える走行レーン検出を實現することが可能である。

【0060】さらに、白線を抽出するために用いる閾値の算出を、閾値算出領域内における輝度の最大値と平均値を組み合わせて行うことにより、画像のコントラストが変化した場合についても確実に白線抽出を行える走行レーン検出の實現が可能である。

【0061】またさらに、白線の直線近似結果から車両の走行レーン逸脱度を算出するレーン逸脱度算出手段と、前記レーン逸脱度算出手段によって算出されるレーン逸脱度に応じてドライバーに警報を与える警報手段とを備え、動的な走行状態の監視を行うことにより、ドライバーにレーン逸脱に関する警報を与え、事故を未然に防止する走行レーン検出装置を實現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の走行レーン検出装置の基本構成を示すブロック図

【図2】同走行レーン検出装置の動作フローチャート

【図3】同走行レーン検出装置のビデオカメラから取り込まれた道路画像を示す図

【図4】同走行レーン検出装置の白線輪郭抽出処理を説明する図

【図5】同走行レーン検出装置の直線近似処理を説明する図

【図6】同走行レーン検出装置の直線近似処理における $\theta$ 平面での領域設定を示す図

【図7】同走行レーン検出装置の直線近似結果を示す図

【図8】同走行レーン検出装置の走行レーン検出結果を示す図

【図9】本発明の一実施例の走行レーン検出装置の基本構成を示すブロック図

【図10】同走行レーン検出装置の動作フローチャート

【図11】同走行レーン検出装置の設定される白線抽出領域を示す図

【図12】同走行レーン検出装置の白線抽出処理を説明する図

【図13】本発明の一実施例の走行レーン検出装置の基本構成を示すブロック図

【図14】同先走行レーン検出装置の動作フローチャート

【図15】同先走行レーン検出装置の閾値設定処理領域を示す図

【図16】本発明の一実施例の走行レーン検出装置の基本構成を示すブロック図

【図17】同先走行レーン検出装置の動作フローチャート

【図18】同先走行レーン検出装置の閾値設定の効果を説明する図

【図19】本発明の一実施例の走行レーン検出装置の基本構成を示すブロック図

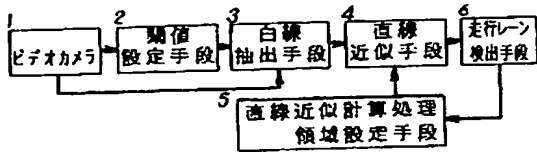
【図20】同先走行レーン検出装置の動作フローチャート

【図21】同先走行レーン検出装置の警報判断領域の設定を示す図

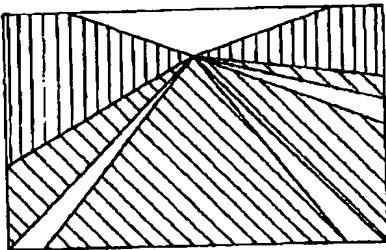
【符号の説明】

- 1 ビデオカメラ
- 2 閾値設定手段
- 3 白線抽出手段
- 4 直線近似手段
- 5 直線近似計算処理領域設定手段
- 6 走行レーン検出手段

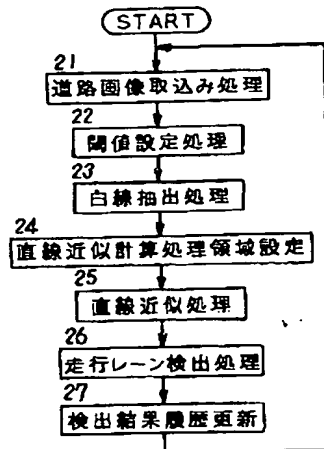
【図1】



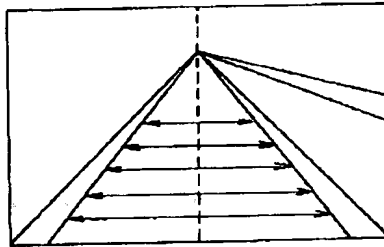
【図3】



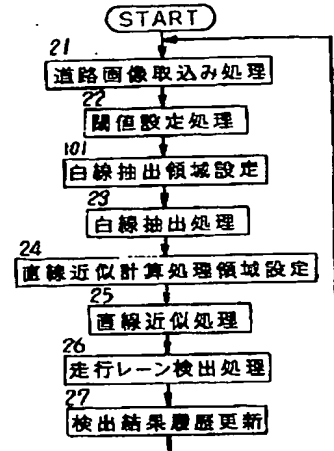
【図2】



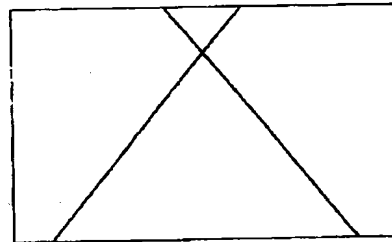
【図4】



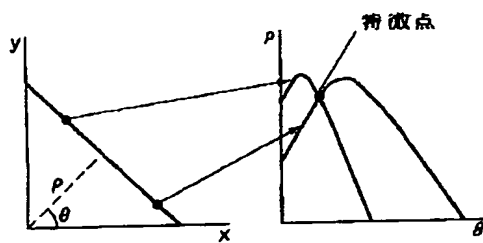
【図10】



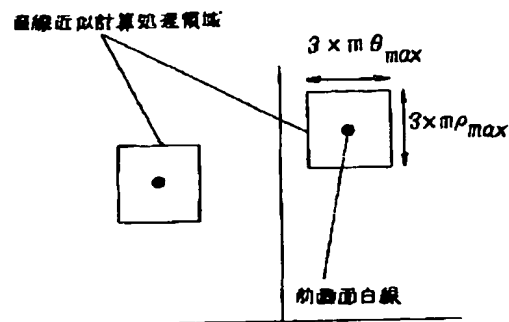
【図7】



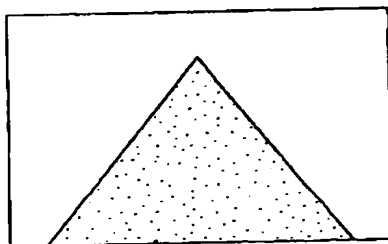
【図5】



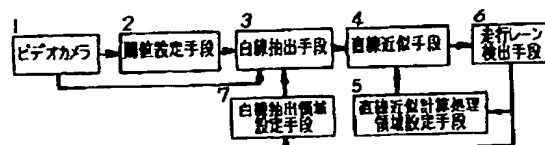
【図6】



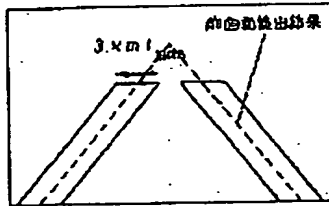
【図8】



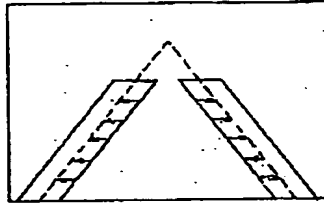
【図9】



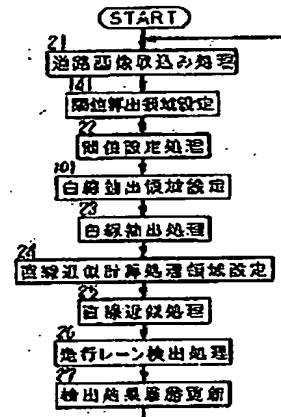
【図11】



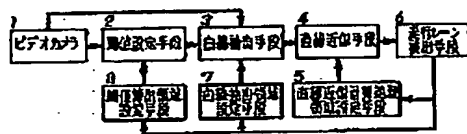
【図12】



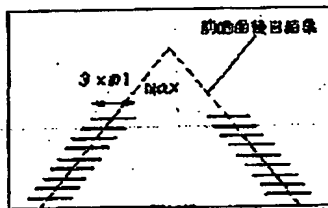
【図14】



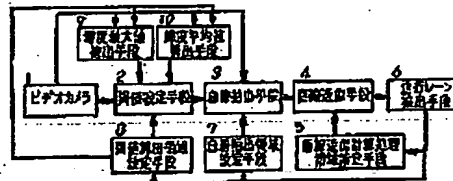
【図13】



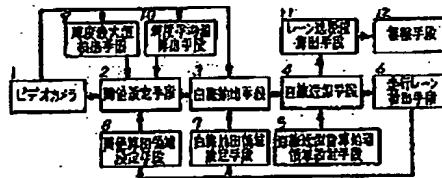
【図15】



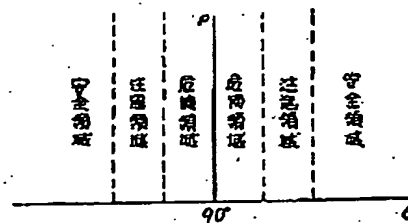
【図16】



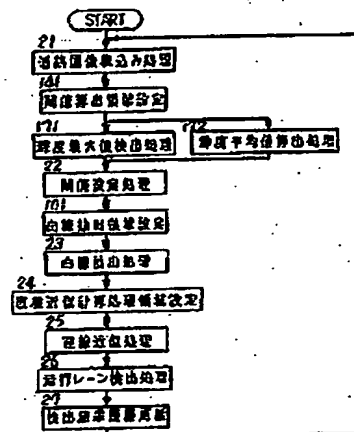
【図19】



【図21】

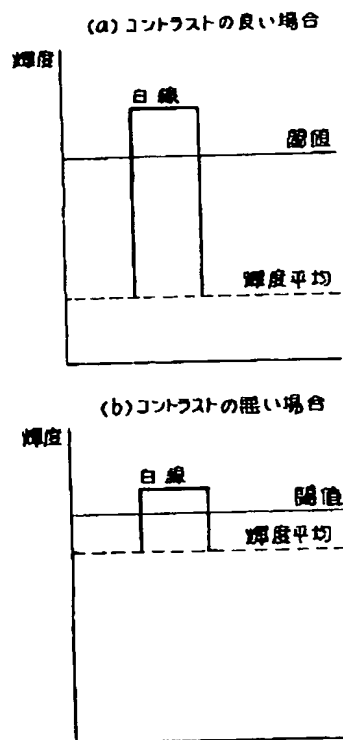


【図17】





〔図18〕



〔図20〕

